

Composition for waste water treatment comprises a polymer flocculant or precipitant and a macrobiotic mixed culture

Patent number: DE10149447
Publication date: 2002-07-04
Inventor: UPHOFF CHRISTIAN (DE)
Applicant: FRITZMEIER GEORG GMBH & CO (DE)
Classification:
- **International:** **B01D53/85; C02F1/56; C02F3/34; B01D53/84; C02F1/54; C02F3/34; (IPC1-7): C02F1/52; B01D53/84; C12N1/00**
- **European:** B01D53/85; C02F1/56; C02F3/34; C02F3/34A; C02F3/34B
Application number: DE20011049447 20011008
Priority number(s): DE20011049447 20011008; DE20001065435 20001227; DE20002022664U 20001227

Also published as:



DE20022664U (U)

[Report a data error he](#)**Abstract of DE10149447**

Composition for waste water treatment comprises a polymer flocculant or precipitant and a macrobiotic mixed culture.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 49 447 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
C 02 F 1/52
C 12 N 1/00
B 01 D 53/84

②1 Aktenzeichen: 101 49 447.5
②2 Anmeldetag: 8. 10. 2001
④3 Offenlegungstag: 4. 7. 2002

DE 101 49 447 A 1

⑥6 Innere Priorität:

100 65 435. 5 27. 12. 2000
200 22 664. 9 17. 04. 2001

⑦1 Anmelder:

Georg Fritzmeier GmbH & Co., 85655
Großhelfendorf, DE

⑦4 Vertreter:

WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦2 Erfinder:

Uphoff, Christian, 83229 Aschau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren und Konditionierungsmittel zur Behandlung von Abwasser und Luftschadstoffen

⑤7 Offenbart ist ein Konditionierungsmittel zur Behandlung von Abwasser und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Konditionierungsmittels, das einen Anteil an Polymeren enthaltenden Flockungs- oder Fällungsmittel sowie einen Anteil an Mikroorganismen enthält.

DE 101 49 447 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Konditioniermittel zur Behandlung von Abwasser und Luftschadstoffen.

[0002] Bei der biologischen Abwasserbehandlung setzen Mikroorganismen die organisch verwertbaren Inhaltsstoffe des aufzubereitenden Abwassers zu Zellmaterial oder zu Gasen, wie beispielsweise CO₂, Methan, Schwefelwasserstoff und anderen um. Je nach Verfahrensführung unterscheidet man aerobe oder anaerobe Verfahren, wobei bei kommunalen Abwasserkläranlagen in der Regel die besser beherrschbaren aeroben Verfahren verwendet werden. Bei derartigen Abwasseraufbereitungsanlagen ist einer mechanischen Klärung ein biologischer Abbau in einem Belebtschlammbecken nachgeschaltet, in dem der Träger der biologischen Reinigung, d. h. der mit Mikroorganismen belebte Schlamm aufgenommen ist. In dieses Belebtschlammbecken wird Luft eingetragen und somit der zur biologischen Umsetzung erforderliche Sauerstoff geliefert. Bei dieser Belüftung des Abwassers im Belebtschlamm- oder Belüftungsbecken bilden sich schleimige, makroskopisch erkennbare Flocken, die sich bei Beendigung der Belüftung als Bodenschlamm absetzen.

[0003] Gemäß der Veröffentlichung [www.uni-potsdam.de/u/putz/oktober 1996/30.htm](http://www.uni-potsdam.de/u/putz/oktober%201996/30.htm) werden zur Erhöhung des Wirkungsgrades der biologischen Umsetzung dem Abwasser organische oder anorganische Polymere zugesetzt, die das Flockenwachstum unterstützen. Die Polymere sind so ausgelegt, dass sich möglichst kompakte und dichte, eine gering zerklüftete Oberfläche aufweisende Flocken bilden, die sich zu größeren Flockenverbänden zusammenlagern und somit unempfindlich gegen die Einwirkung von Scherkräften durch die Abwasserströmung sind.

[0004] Derartige Flockungshilfsmittel sind Polymere mit je nach Aufgabenstellung unterschiedlicher Ladungsdichte, Ladungsverteilung und Molekülgröße. Sie werden zur Separation von Feststoffen aus Suspensionen mit organischen oder anorganischen Partikeln, die bis zur kolloidalen Konsistenz verteilt sein können, eingesetzt. Aufgrund des hohen Adsorptionspotentials wirken Flockungshilfsmittel als Bindeglied zwischen den festen Partikeln und den durch den Einsatz von Flockungsmitteln entstandenen Mikrofloken, die zu größeren Flocken zusammengeballt werden (Flockulation).

[0005] Neben den als Flockungshilfsmitteln wirkenden Polymeren kann das Konditioniermittel noch Fällungs- und Flockungsmittel enthalten. In der Abwasserreinigung werden als Flockungsmittel häufig Al- oder Fe-Salze eingesetzt, die in bestimmten pH-Bereichen flockenartige Niederschläge mit sehr großer Oberfläche bilden. An diesen Flocken können Schwermetalle oder andere unerwünschte Abwasserinhaltsstoffe adsorbiert werden. Bei der Abwasserreinigung werden als Fällungsmittel monomere Salze, bspw. von Aluminium, Calcium, Eisen und Magnesium bzw. polymere Aluminium- oder Eisenverbindungen verwendet.

[0006] Trotz erheblicher Fortschritte in der Polymerchemie können die bestehenden Konditioniermittel nur auf eine durchschnittliche Zusammensetzung des zu behandelnden Abwassers ausgelegt werden, wobei es insbesondere bei Schwankungen der Biosphäre, d. h. des Anteils an Organik im zu behandelnden Abwasser vorkommen kann, dass die biologische Umsetzung nicht den Anforderungen genügt.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Konditioniermittel und ein Verfahren zur Behandlung von Abwasser und Luftschadstoffen zu schaffen, durch das eine weitestgehend von Schwankungen der im Abwasser vorhandenen Biosphäre unabhängige Abwasser-

behandlung ermöglicht ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Konditioniermittel gemäß Patentanspruch 1, ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 sowie eine Verwendung des Konditioniermittels gemäß Patentanspruch 15 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß enthält das Konditioniermittel einen vorbestimmten Anteil an Mikroorganismen, so dass die biologische Aktivität im wesentlichen durch die im Konditioniermittel enthaltenen mikrobiotischen Mischkulturen bestimmt und somit weitestgehend unabhängig von der zufallsbedingten Zusammensetzung der im Abwasser oder der Luft enthaltenen Mikroorganismen ist. Wie im folgenden noch näher beschrieben wird, bildet sich beim Einbringen des die Polymere und Mikroorganismen enthaltenden Konditioniermittels an der Oberfläche der an den Polymeren entstehenden Flocken ein stabiler Biofilm aus, der auch bei hoher Turbulenz des Abwassers nicht zerstört wird. Dadurch wird mit Bezug zur Flocke eine Immobilisierung der Mikroorganismen erreicht, so dass weitestgehend ideale Bedingungen für die biologische Umsetzung geschaffen werden.

[0010] Es zeigte sich überraschender Weise, dass sich das Konditioniermittel auch zur Reinigung von mit Schadstoffen beladener Luft eingesetzt werden kann.

[0011] Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält das Konditioniermittel eine mikrobiotische Mischkultur, die einen Anteil an photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und einen Anteil Leuchtbakterien in einer biologischen Lösung enthält.

[0012] Wie eingangs erwähnt, werden als Flockungshilfsmittel Biopolymere und sonstige organische oder anorganische Polymere verwendet. In jüngster Zeit finden sogenannte konjugierte Polymere Beachtung, die beim Binden eines bestimmten Stoffes Licht freisetzen. Konjugierte Polymere bestehen aus Halbleitermaterialien und wurden bislang vor allem für physikalisch-technische Zwecke, bspw. für Solarzellen oder Flachbildschirme benutzt. Die Lumineszenz dieser halbleitenden Polymere kann verwendet werden, um die Leuchtbakterien der mikrobiotischen Mischkultur vollständig oder teilweise zu ersetzen.

[0013] Die Handhabung und Lagerung des Konditioniermittels ist besonders einfach, wenn die Mikroorganismen zur Lagerung tiefgekühlt oder gefriergetrocknet werden, wobei die Verfahrensbedingungen beim Abkühlen derart gewählt werden müssen, dass keine Schädigung der Mikroorganismen eintritt.

[0014] Hinsichtlich der Zusammensetzung der mikrobiotischen Mischkultur sei der Einfachheit halber auf die ältere Patentanmeldung DE 10 06 2812 der Anmelderin verwiesen, deren Inhalt zur Offenbarung der vorliegenden Patentanmeldung zu zählen ist.

[0015] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0016] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

[0018] Fig. 1 ein Blockschaubild eines Verfahrens zur biologischen Behandlung von Abwasser und

[0019] Fig. 2 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Flockenbildung.

[0020] Im folgenden wird anhand der Fig. 1 ein Verfahren zur biologischen Behandlung von Abwasser (kommunalem, industriellem Abwasser) beschrieben, bei dem zur Verbesserung des Flockenwachstums dem Abwasser ein Konditioniermittel zugemischt ist, das einen Anteil an Flockungs- und/oder Fällungsmitteln sowie Fällungshilfsmitteln, beispielsweise organische oder anorganische und auch konju-

gierte Polymere enthält. Derartige Flockungs- und Fällungsmittel sind Substanzen, die ein Agglomerieren der Schwebeteilchen im Abwasser bewirken und durch die erreichte Vergrößerung der Teilchen eine schnellere Trennung der festen von der flüssigen Phase ermöglichen. Dieses Konditionierungsmittel kann neben den Polymeren noch weitere Bestandteile, wie beispielsweise Metalle und sonstige, die Flockenbildung unterstützende Bestandteile enthalten. Erfindungsgemäß enthält das Konditionierungsmittel mikrobiotische Mischkulturen in einer definierten Zusammensetzung, durch die im wesentlichen die metabolischen Reaktionen in der Flocke bestimmt werden.

[0021] Gemäß dem anliegenden Verfahrensschema enthält die mikrobiotische Mischkultur (mikrobiologische Zusammensetzung) bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel einen Anteil an photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen 1, einen Anteil an Leuchtbakterien oder ähnlich wirkenden lichtemittierenden Mikroorganismen 2, die in einer breitbandigen biologischen Lösung 4 gelöst sind. Wie eingangs erwähnt, kann ein Teil der lichtemittierenden Mikroorganismen durch konjugierte Polymere ersetzt werden, die bei Anwesenheit bestimmter Biomoleküle in der mikrobiologischen Zusammensetzung Licht emittieren.

[0022] Das Wechselspiel zwischen den photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und den Leuchtbakterien bzw. den konjugierten Polymeren führt dazu, dass die photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen durch das emittierte Licht zur Photosynthese angeregt werden. Die Mikroorganismen betreiben die Photosynthese mit Schwefelwasserstoff und Wasser als Edukt und setzen Schwefel bzw. Sauerstoff frei.

[0023] Ferner können sie Stickstoff sowie Phosphat binden und organische sowie anorganische Materie abbauen.

[0024] Bevorzugt werden in der erfindungsgemäßen mikrobiologische Zusammensetzung photosynthetisch arbeitende Mikroorganismen verwendet, die fakultativ phototroph sind. Phototroph fakultativ bedeutet, dass die Mikroorganismen sowohl unter anaeroben Bedingungen im Licht als auch unter aeroben Bedingungen im Dunklen wachsen können.

[0025] Zu den Photosynthesebakterien gehören gramnegative aerobe stabförmige und kreisförmige Bakterien sowie grampositive kreisförmige Bakterien. Diese können Endosporen aufweisen oder ohne Sporen vorhanden sein. Dazu zählen beispielsweise auch grampositive Aktinomyceten und verwandte Bakterien.

[0026] In diesem Zusammenhang können auch stickstoffbindende Organismen genannt werden. Dazu gehören beispielsweise Algen, wie *Anabena Nostoc* in Symbiose mit *Azola*. Des weiteren können Aktinomyceten, z. B. *Frankia* in Symbiose mit Erlen und Bakterien, wie *Rhizobium* in Symbiose mit Leguminosen, erwähnt werden.

[0027] Außerdem können auch aerobe Algen, Azotobakter, methanoxidierende Bakterien und Schwefelbakterien verwendet werden. Dazu zählen auch grüne Schwefelbakterien und braungrüne Photosynthesebakterien. Hier können auch nicht violette Schwefelbakterien und violette Schwefelbakterien genannt werden.

[0028] Es ist bevorzugt, dass in der erfindungsgemäßen mikrobiologischen Zusammensetzung als fakultativ phototrophe Mikroorganismen, Prochlorophyten, Cyanobakterien, grüne Schwefelbakterien, Purpurbakterien, Chloroflexus-ähnliche Formen und Heliobakterium und Heliobacillus-ähnliche Formen enthalten sind. Die vorgenannten fakultativ phototrophen Mikroorganismen können auch als Mischungen aus zwei oder mehr davon vorliegen. In einer ganz besonderen Ausführungsform liegen alle sechs genannten Mikroorganismen als Mischung vor.

[0029] Das Licht, das die Photosynthese antreibt, stammt von den Leuchtbakterien, die als zweite essentielle Komponente in der mikrobiologischen Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung enthalten sind. Diese Leuchtbakterien besitzen eine Leuchtkraft, d. h. sie sind in der Lage, Lichtquanten auszusenden. Es handelt sich hierbei um ein System, das enzymatisch abläuft. Als Beispiel kann hier das Luciferin-Luciferase-System genannt werden.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform sind in der erfindungsgemäßen Mischung als Leuchtbakterien *Photobacterium phosphoreum*, *Vibrio fischeri*, *Vibrio harveyi*, *Pseudomonas lucifera* oder *Beneckeella* enthalten. Es ist auch möglich, eine Mischung aus mindestens zwei daraus zu wählen.

[0031] Zur Optimierung der erfindungsgemäßen mikrobiologischen Zusammensetzung können weitere Bestandteile darin enthalten sein. Vorzugsweise sind solche Nebenbestandteile Pflanzenextrakte, Enzyme, Spurenelemente, Polysaccharide, Alginderivate, andere Mikroorganismen wie oben. Die Nebenbestandteile können einzeln oder in Kombination in der erfindungsgemäßen mikrobiologischen Zusammensetzung vorliegen. Die Pflanzenextrakte können beispielsweise Spitzwegerich enthalten.

[0032] Als Nährlösung für die erfindungsgemäße mikrobiologische Zusammensetzung wird im allgemeinen eine Lösung verwendet, die dazu beiträgt, dass die darin enthaltenen Bestandteile, insbesondere die Mikroorganismen, ohne weiteres darin leben können. Dabei kommt es insbesondere darauf an, dass die Wechselwirkung der Photosynthesebakterien und der Leuchtbakterien vollständig zum Tragen kommt. Es hat sich erwiesen, dass eine biologische Nährlösung mit Melasse, insbesondere Rohzuckermelasse oder Zuckerrübenmelasse als Hauptbestandteil geeignet ist. [0033] Die photosynthetisch arbeitenden Mikroorganismen und die Leuchtbakterien liegen in der erfindungsgemäßen mikrobiologischen Zusammensetzung normalerweise in einem Verhältnis von 1 : 10 bis 1 : 500 vor. Ein bevorzugtes Verhältnis ist 1 : 100.

[0034] Die vorbeschriebenen Komponenten werden homogenisiert, so dass als erstes Zwischenprodukt des erfindungsgemäßen Verfahrens eine mikrobiotische Kultur 6 vorliegt, deren Anteile in Abhängigkeit vom zu behandelnden Abwasser eingestellt werden.

[0035] In einem sich anschließenden Verfahrensschritt 8 wird das Gemisch tiefgeköhlt und gegebenenfalls im Vakuum gefriergetrocknet, so dass das Lösungsmittel, im vorliegenden Fall beispielsweise Wasserbestandteile im gefrorenen Zustand verdampft (Sublimationstrocknung) werden. Eine derartige Dehydratisierung ist ein weit verbreitetes Verfahren zur schonenden Trocknung und Konservierung empfindlicher Güter. Die Trocknungsparameter werden so eingestellt, dass keine Schädigung der Mikroorganismen erfolgt. Bei Vorversuchen zeigte es sich, dass eine Abkühlungsrate mit mehr als 30°C pro Minute, vorzugsweise etwa 40°C pro Minute oder schneller optimal ist, um einer Schädigung der Mikroorganismen vorzubeugen.

[0036] Durch diesen Trocknungsschritt werden die Zellen der Mikroorganismen umgebenden extrazellulären polymeren Substanzen (EPS) dehydratisiert, so dass die schleimige EPS-Schicht eingedickt wird und eine Schutzschicht bildet, die während des Gefriervorganges die Mikroorganismen schützt.

[0037] Das erhaltene, dehydratisierte Produkt 9 wird dann mit einem die Polymere enthaltenden Flockungs- oder Fällungsmittel vermischt und diese Mischung mit einer vorbestimmten Konzentration einem zu reinigende Abwasser enthaltende Belebungsbecken 14 zugegeben. Vor dem Vermischen mit dem Flockungs- oder Fällungsmittel 10 wird das

Trocknungs-/Gefriergut bei Unterdruck aufgebaut, wobei sich bei ersten Vorversuchen ein Unterdruck von 0,01 Milli-
bar als vorteilhaft erwiesen hat.

[0038] In das Belebtschlammbecken wird Sauerstoff ein-
geblasen, wobei die verfahrenstechnisch zu lösende Auf-
gabe darin besteht, den Sauerstoff weitestgehend gleichmä-
ßig zu verteilen und die entstehenden Flocken in der
Schwebelage zu halten, so dass eine große und gleichmäßig ver-
teilte Stoffaustauschfläche und genügend Sauerstoff zu bio-
logischen Umsetzung zur Verfügung gestellt wird.

[0039] Die ins Abwasser eingebrachten Polymere bilden
lange Ketten mit einer positiven Oberflächenladung, an den-
nen sich die Organik enthaltenden festen Schwebstoffe, die
in der Regel eine negative Oberflächenladung aufweisen,
anlagern – es entsteht eine Keimzelle für eine Flocke, deren
Wachstum unter anderem von der Art des Flockungsmittels,
der Aktivität der Mikroorganismen und der Zusammenset-
zung des Abwassers abhängt.

[0040] Das erfindungsgemäße Konditionierungsmittel wirkt
als Flockungsmittel, mit dem in einem Abwasser oder einem
Gas gelöste bzw. nebelförmig verteilte Stoffe durch Ein-
schlussflockung abgezogen werden können. Der Grundme-
chanismus dieser Einschlussflockung ist in der Fig. 2 darge-
stellt. Die fadenförmigen kationischen Polyelektrolyte wer-
den durch Protonen freisetzende Archaea und zugesetzte
Ladungsträger gebildet, während die anionischen Polyelek-
trolyte durch Ionen freisetzende Bakterien sowie das nega-
tive Ladungsumfeld im Abwasser oder der beladenen Luft
zur Verfügung gestellt werden. Die Kolloidpartikel werden
dann zwischen den kationischen und anionischen Polyelek-
trolyten eingeschlossen und zu Makroflocken agglomert.

[0041] Bei dem anhand Fig. 1 beschriebenen Ausführ-
ungsbeispiel wurde das Konditionierungsmittel zur Behandlung
von Abwasser eingesetzt.

[0042] Ein weiteres Anwendungsgebiet des erfindungsge-
mäßigen Konditionierungsmittels besteht in der Reinigung von mit
partikelförmigen Schadstoffen beladener Luft oder sonstigen
gasförmigen Stoffen. Diese Problemstellung sei anhand
eines konkreten Beispiels erläutert.

[0043] Zum Verlegen von Korkplatten im industriellen
Bereich wurden bis in die 60er Jahre üblicherweise Teer-
klebstoffe verwendet, die auf der Basis von Steinkohlenteer-
pech oder Bitumen hergestellt werden. Beim Verlegen der
Korkplatten wurden diese Heißklebstoffe direkt auf die
Korkplatten gegossen und anschließend an die Wände, Dek-
ken und auf den Boden gepresst. Auch bei der Verlegung
von Holzpflaster im gewerblichen und industriellen Bereich
werden bis heute teer- oder bitumenhaltige Klebstoffe ein-
gesetzt.

[0044] Diese Teerklebstoffe werden seit Mitte der 70er
Jahre in Deutschland nicht mehr produziert und müsste für
diese Zwecke aus dem Ausland importiert werden. Die Ein-
stellung der Produktion von Teerklebstoffen in Deutschland
erfolgte freiwillig, da zwischenzeitlich technisch ausge-
reifte, unschädliche Ersatzprodukte zur Verfügung stehen.

[0045] Beim Abbruch oder Umbau von Gebäuden, in den-
nen mit Teerklebstoffen verklebte Materialien verarbeitet
wurden, kann eine erhebliche Gesundheitsgefahr der mit
dem Abbruch befassten Personen vorliegen, da die Teer-
klebstoffe äußerst hohe Konzentrationen an polyzyklischen
aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) enthalten. Aus
Zwecken der Arbeitssicherheit müssen geeignete Vorkeh-
rungen getroffen werden, um eine Gesundheitsgefährdung
durch Staubemissionen und unmittelbarem Hautkontakt
auszuschließen. Das heißt, es dürfen nur Fachfirmen ein-
gesetzt werden, wobei möglichst staubarme Arbeitsverfahren
mit effektiver Staubabsaugung zu wählen sind. Um die
Staubentwicklung beim Ausbrechen der kontaminierten

Bauteile zu minimieren, ist eine hinreichende Feuchtigkeits-
vernebelung (Befeuchten) vorzusehen. Es zeigte sich über-
raschender Weise, dass durch Zumischen des erfindungsge-
mäßigen Konditionierungsmittels zu dem Befeuchtungsmittel
(Wasser) die PAK-Konzentration in der Luft wesentlich ge-
genüber herkömmlichen Lösungen abgesenkt werden kann,
so dass die Gesundheitsgefährdung beim Rückbau derarti-
ger kontaminierter Gebäude mit vergleichsweise geringem
Aufwand verringert werden kann. Durch den im erfindungs-
gemäßen Konditionierungsmittel 1 enthaltenen kationischen Po-
lyelektrolyten werden die freigesetzten PAK-Partikel wieder
zu einer Art Flocken zusammengefasst und an die Original-
Substanz gebunden.

[0046] Wie bereits vorstehend erwähnt, können bei dem
erfindungsgemäßen Konditionierungsmittel anstelle von synthe-
tischen Polymeren auch mikrobielle Biopolymere eingesetzt
werden. Dabei lässt sich beispielsweise eine erhebliche Stei-
gerung des Wirkungsgrades durch Zugabe von Chitin erzie-
len, welches neben Cellulose das am häufigsten vorkom-
mende natürliche Biopolymer ist. Dabei wird durch einen
mikrobiellen, biochemischen Abbau von Crustaceen-Chitin
Chitosan enzymatisch gewonnen. Chitosan ist positiv io-
nisch geladen und kann daher im Abwasser oder in der Abluft
die negativ geladenen Bestandteile binden. Die bei dem
Konditionierungsmittel einsetzbaren Biopolymere können aus
einer Mischkultur bestehen und lassen sich aus Abfallstof-
fen der zuckerherstellenden Industrie herstellen. Das Biopo-
lymer ist leicht wasserlöslich mit einer sehr hohen Reaktivi-
tät.

[0047] Die im erfindungsgemäßen Konditionierungsmittel ent-
haltenen Mikroorganismen sind derart ausgewählt, dass bei
der Bildung einer Flocke eine schleimartige extrazelluläre
polymere Substanz (EPS) produziert wird, in der eine An-
zahl an Bakterienzellen eingebettet sind. Durch diese
Schleimbildung insbesondere an der Oberfläche der Flocke
wird eine Art Schutzschild gegen toxische Substanzen (bei-
spielsweise Schwermetalle) gebildet, das ein Vordringen
dieser Substanzen in das Zellinnere verhindert. Die EPS
kann auch als Stützgerüst für fadenförmig wachsende Bak-
terienarten wirken. Eine weitere Wirkung der EPS besteht
darin, dass diese als Diffusionsbarriere wirkt, die ein Aus-
diffundieren von bei der Umsetzung benötigten Stoffen, wie
beispielsweise Exoenzymen verhindert. Des weiteren ver-
wenden Bakterien, die in Symbiose mit anderen Arten le-
ben, die EPS als Mittel, um in räumlicher Nähe zu diesen
Bakterien bleiben zu können.

[0048] Die Zusammensetzung des Konditionierungsmittels ist
so gewählt, dass die entstehenden Flocken mit einer voll-
ständigen EPS-Schicht umgeben sind, so dass die Abbau-
und Umbaureaktionen mit einem äußerst hohen Wirkungs-
grad durchgeführt werden kann. Dabei werden die organi-
schen Stoffe des zugeführten Abwassers oder der zu reini-
genden beladenen Abluft von der Flocke adsorbiert und oxi-
diert oder zu neuer Zellsubstanz aufgebaut, wobei ein Teil
der Flocke selbst verzehrt wird.

[0049] Die eingangs beschriebene Photosynthese findet
innerhalb der Flocke statt, so dass diese als ein makroskopi-
scher "Photobioreaktor" wirkt.

[0050] Bei ersten Versuchen konnten gute Ergebnisse mit
einer Mischung bestehend aus zehn Volumenanteilen gelö-
ster Mikroorganismen auf ein Volumenanteil Polymer er-
zielt werden. Dabei kann die mikrobiologische Lösung etwa
zwei Volumenprozent Mikroorganismen enthalten.

[0051] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Kon-
ditionierungsmittels ist, dass die langen Polymerketten durch die
Mikroorganismen gecrackt werden, so dass die Weiterverar-
beitung des entstehenden Belebtschlammes vereinfacht ist.
Bei bestehenden Anlagen stellten die langkettigen Polymere

häufig ein erhebliches verfahrenstechnisches Problem bei der Weiterbehandlung des Schlammes dar. Aufgrund der verbesserten biologischen Umsetzung kann der entstehende Belebtschlamm wesentlich schneller als bei bisher bekannten Verfahren im Faulturm abgebaut werden.

[0052] Offenbart ist ein Konditionierungsmittel zur Behandlung von Abwasser und Abluft, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Konditionierungsmittels sowie eine Verwendung des Konditionierungsmittels, das einen Anteil an Polymeren (mikrobielle Biopolymere, sonstige organische oder anorganische Polymere) enthaltenden Flockungs- oder Fällungsmittel sowie einen Anteil an Mikroorganismen enthält.

Patentansprüche

1. Konditionierungsmittel zur Behandlung von Abwasser oder beladener Luft, mit einem Anteil an eine Flockenbildung oder Fällung unterstützenden Polymeren, **gekennzeichnet durch** einen Anteil bestehend aus einer makrobiotischen Mischkultur.
2. Konditionierungsmittel nach Patentanspruch 2, wobei die Mischkultur photosynthetisch arbeitende Mikroorganismen und Leuchtbakterien in einer biologischen Lösung enthält.
3. Konditionierungsmittel nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei die Mischkultur vor der Vermischung mit den Polymeren tiefgefroren oder gefriergetrocknet ist.
4. Konditionierungsmittel nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei in der Mischung als fakultativ phototrophe Mikroorganismen Prochlorophyten, Cyanobakterien, grüne Schwefelbakterien, Purpurbakterien, Chloroflexus-ähnliche Formen und Heliobakterium und Heliobacillus-ähnliche Formen sowie Mischungen aus zwei oder mehr daraus enthalten sind.
5. Konditionierungsmittel nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei in der Mischung als Leuchtbakterien Photobacterium phosphoreum, Vibrio fischen, Vibrio harveyi, Pseudomonas lucifera oder Beneckeia oder Mischungen aus mindestens zwei daraus enthalten sind.
6. Konditionierungsmittel nach mindestens einem der Patentansprüche 2 bis 5, wobei sie weiterhin als Nebenbestandteile Pflanzenextrakte, Enzyme, Spurenelemente, Polysaccharide, Alginderivate, andere Mikroorganismen, entweder einzeln oder in Kombination, enthält.
7. Konditionierungsmittel nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 2 bis 6, wobei auf zehn Volumenanteile Mischkultur (Mikroorganismus plus Lösung) ein Volumenanteil Flockungshilfsmittel kommt.
8. Konditionierungsmittel nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Polymer ein konjugiertes Polymer ist.
9. Konditionierungsmittel nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, wobei das Konditionierungsmittel ein Biopolymer ist.
10. Verfahren zur Herstellung eines Konditionierungsmittels für die biologische Aufbereitung von Abwasser mit den Schritten:
 - Herstellen eines als Flockungs- oder Fällungsmittel wirkenden Polymers oder einer Polymermischung;
 - Herstellen einer mikrobiotischen Mischkultur mit Mikroorganismen in einer biologischen Lösung;
 - Vermischen der Mischkultur mit der Polymermischung.
11. Verfahren nach Patentanspruch 10, wobei die Mischkultur tiefgekühlt oder gefriergetrocknet wird.
12. Verfahren nach Patentanspruch 10 oder 11, wobei

die Mischkultur auf eine Temperatur unter -50°C abgekühlt wird.

13. Verfahren nach einem der Patentansprüche 10 bis 12, wobei die Mischkultur vor der Vermischung mit der Polymermischung – vorzugsweise bei einem Unterdruck – aufgetaut wird.

14. Verfahren nach einem der Patentansprüche 8 bis 13, wobei die Mischkultur beim Einbringen des Konditionierungsmittels in Abwasser an der Oberfläche einer an den Polymeren entstehenden Flocke einen Biofilm ausbildet.

15. Verwendung eines Konditionierungsmittels nach einem der Patentansprüche 1 bis 9 zur Bindung von partikelförmigen Luftschadstoffen.

16. Verwendung nach Patentanspruch 1, wobei das Konditionierungsmittel einem Befeuchtungsmittel zugegeben wird, das nebelartig versprüht wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

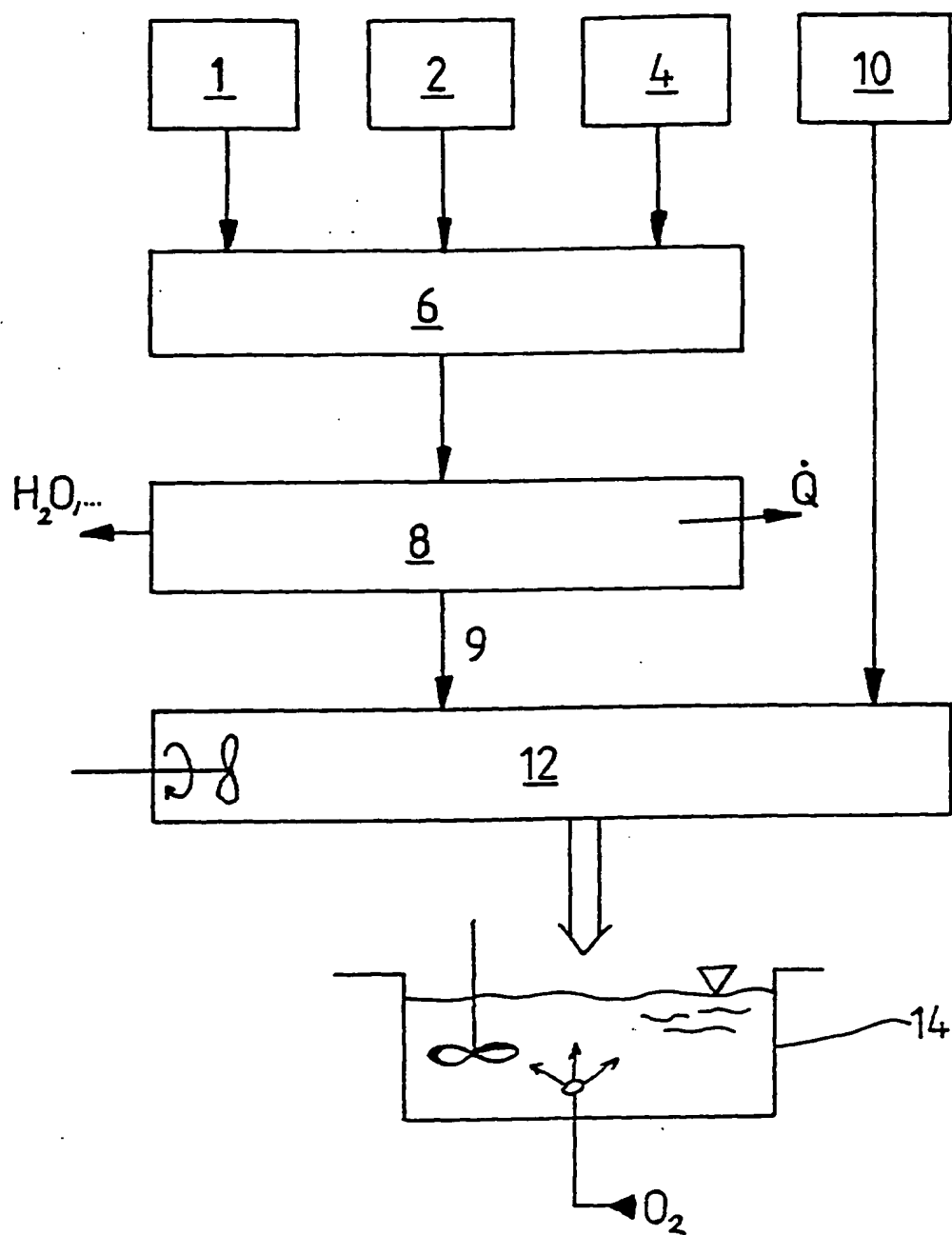


Fig.1

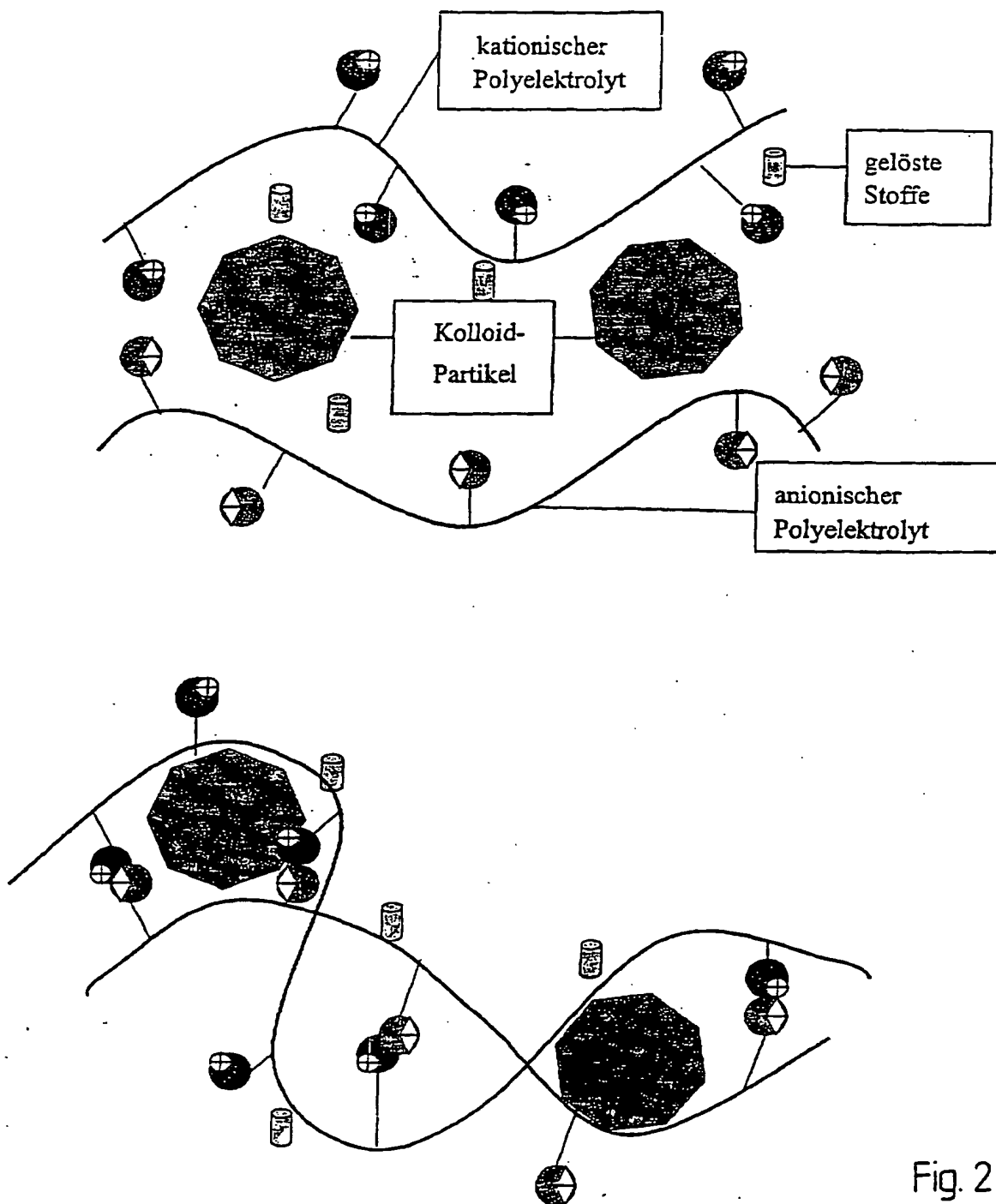


Fig. 2